

# 货币升值视角下的我国货币危机预警模型的构建

唐照宇<sup>1</sup>, 庄金良<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 中国人民银行杭州中心支行, 浙江杭州 310001; <sup>2</sup> 厦门大学, 福建厦门 361005)

**摘要:**在现有的大部分关于货币危机预警系统的文献中,都将货币危机与货币大幅贬值联系起来,但货币大幅贬值往往发生在货币大幅升值之后。本文尝试在货币升值视角下,对我国货币危机构建一个预警模型,并分别对信号分析法和三元 Logit 模型的预测能力进行实证分析。结果表明,工业企业增加值同比增速、出口额同比增速和企业存款这三个指标对升值视角下的我国货币危机的预测能力较强;信号分析法的预警效果更好,但 Logit 模型在研究经济变量对危机影响的相对重要性上又具有优势,因此,在我国货币危机的预警和防范中,应将这两种方法结合起来使用。

**关键词:**货币危机;货币升值;信号分析法;三元 Logit 模型

**中图分类号:**F822 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-0167(2011)07-0031-05

**Abstract:**In most of the existing literatures concerning about the warning system of currency crisis, they related currency crisis with currency deep depreciating. But currency deep depreciating often happened after currency deep appreciating. This article tried to construct a warning model for China's currency crisis in the perspective of currency appreciating and has done empirical analysis about the predicting ability of signal analysis and ternary logit model. The result shows that increment speed of value added for industrial enterprise year-to-year, increment speed of export year-to-year and deposits of enterprises have strong ability in predicting chinese currency crisis in the perspective of appreciating; Signal analysis is better than ternary logit model in predicting, while logit model has advantage in studying the relative importance of economic variables influencing crisis. So we need to combine the two methods in the warning and precaution of chinese currency crisis.

**Key words:** currency crisis; currency appreciating; signal analysis; ternary logit model

## 一、引言

根据国际货币基金组织估计,平均而言,在严重的货币危机中,新兴经济体遭受的累积损失是实际产出的 8%,因此,开发货币危机预警模型就显得异常重要。随着货币危机理论不断发展,各国学者也开发出多种货币危机预警模型,如 KLR 信号分析法、FR 单位概率模型、STV 横截面回归法、DCSD 模型等。这些模型经常使用 20 至 30 个国家的数据,其中既包括发达国家也包括发展中国家,可以说,这些模型大都是“全球性模型”(ADB, 2005),而对某个区域内的国家单独进行货

币危机预警的著作较少。亚洲开发银行(2005)利用东亚六国的数据,分别构建了东亚货币危机早期预警系统参数模型和非参数模型,因此,可以把这两个模型看成是“区域性模型”。

由于我国在 1997 年的亚洲金融危机中没有受到太大影响,国外的货币危机预警模型的研究对象一般都没有涉及中国,因此,尽管这些模型都得出了一些有意义的结论,但其并不能直接应用到中国货币危机的预警上。鉴于此,国内学者在我国货币危机预警模型的构建上进行了有意义的尝试。石柱鲜等(2005)将样本

作者简介:唐照宇(1984-),男,河南邓州人,厦门大学硕士,研究方向为金融机构与风险管理,现供职于中国人民银行杭州中心支行;

庄金良(1985-),男,福建福清人,厦门大学博士在读,研究方向为金融机构与风险管理。

期间划分为平静期、危机期和恢复期,利用三元 Logit 模型对我国外汇风险进行了预警研究。陈守东等(2006)运用二元 Logit 模型建立我国货币危机预警模型,并利用 ARIMA 方法得到未来一年内的预警指标值,对我国 2006 年爆发货币危机的可能性进行了预测。钟伟等(2007)运用 KLR 信号法和 Probit 模型对我国 1992 年以来的货币市场进行了风险预警实证研究,对两种方法的预测能力进行了比较,指出 KLR 信号法更适合用来作为我国的货币危机预警方法。

上述研究都遵循国外的研究思路,将外汇市场的压力指数定义为货币贬值、外汇储备损失以及短期利率上升的加权平均值,但事实上,一国货币的大幅贬值往往发生在该国货币大幅升值之后。王自力(2005)指出货币和价格的不稳定容易导致信用的过度扩张,从而形成金融体系不稳定的根源。而一国货币相对于外国货币的大幅升值会导致该国资产价格上涨(Hau and Rey, 2002),从而企业可用于抵押的产品价值增加,在宽松的货币政策下,容易导致信贷的过度扩张和资产价格的进一步上涨,这使金融体系面临巨大的市场风险和信用风险。当遭遇逆向的货币冲击时,资产价格的下降使金融机构的信贷资产急剧贬值,20 世纪 90 年代日本资产价格泡沫破灭的后果很好地说明了这一点。若一国货币大幅升值能够被预警到,货币政策的提前反应或许可以避免上述后果发生。而且从我国实际来看,从 94 年汇率体制改革之后,我国外汇市场面临的货币升值压力远甚于货币贬值压力,因此,构建人民币升值压力指数,对我国货币危机进行预警,对于我国金融危机预警机制的健全和完善有着特殊的意义。在方法选取方面,本文尝试运用信号分析法,同时运用三元 Logit 模型与信号法进行对比分析。

## 二、理论框架和实证检验

### (一)货币过度升值的识别

在本文中,我们尝试对货币大幅升值进行预警,因此,主流的外汇市场压力指数的定义就不再适用于本文。长期以来,由于人民币的汇率形成机制改革缓慢,不论是实行盯住美元还是参考一篮子货币,人民币兑美元的汇率波动幅度都较小,如果仅用人民币兑美元名义汇率的变化来构建人民币升值压力指数显然不合理。因此,借鉴已有的研究成果我们构建了一个人民币升值压力指数(API),用来反映当月人民币面临的升值压力,该指数被定义为实际汇率(RER)的环比变化和外汇储备(res)环比变化的加权平均:

$$API_t = -1/\sigma_1[(RER_t - RER_{t-1})/RER_{t-1}] + 1/\sigma_2[(res_t - res_{t-1})/res_{t-1}] \quad (1)$$

其中,RER 代表人民币兑美元的汇率,且

$RER = e^*p^*/p$ , 其中  $e^*$  代表人民币兑美元的名义汇率, $p^*$  代表美国的物价指数, $p$  代表中国的物价指数。

由于相对于美国外汇市场,人民币外汇市场在全球外汇市场中处于次要地位,故我们假定人民币对美元供求不平衡造成的汇率调整压力全部由人民币承担,因此,外汇储备的环比变化可以反映人民币面临的来自外部的压力。而第一部分实际汇率环比变化既可以反映人民币名义汇率升值的压力,中美相对通胀也可以间接地反映人民币升值的幅度。

在识别危机月份时,若某个月份的 API 超过了其样本均值加两个标准差,也就是,  $API_t > \mu_{API} + 2 * \delta_{API}$ , 其中,  $\mu_{API}$  是样本均值,  $\delta_{API}$  是  $API_t$  的标准差,我们就定义该月为危机月。

本文采用的样本是 1996 年 7 月至 2008 年 6 月的月度数据,根据公式①,算出各个月的人民币升值压力指数,超过其平均值两倍标准差的有三个点,分别是 2003 年 1 月、2004 年 12 月和 2008 年 1 月,而从现实来看,03、04 年煤电油运的供给紧张给工业品价格的上涨造成了一定压力,同时,外汇储备激增,要求人民币升值的呼声高涨。自从 2005 年 7 月汇率体制改革后,人民币升值压力得到了一定缓解,但从 2007 年起,CPI 的高企、热钱的流入又使人民币面临着新一轮的升值压力。

### (二)KLR 信号法

#### 1. 预警指标的选择与筛选

鉴于我国资本账户尚未开放,金融部门变量受政策调控的影响较大,在指标的选取上,本文侧重于从经常账户和实体经济部门寻找预警指标。卜永祥(2008)指出中央银行国内信贷和产出增长率的变化是导致人民币升值压力变化的原因。因此,具体地我们选择了 9 个指标,如表 1 所示:

表 1 人民币过度升值预警指标

经常账户	金融部门	实体部门
(1) 从亚洲进口额 (剔除趋势要素) SA (2) 出口额 _ 当月同比增速	(3) M2(剔除趋势要素) SA (4) 企业存款 (剔除趋势要素) SA	(5) 港口货物吞吐量 (剔除趋势要素) SA (6) 工业企业增加值同比增速 (7) 社会消费品零售额同比增速 (8) 工业企业产销率 (9) 当月新增固定资产投资额同比增速

注: SA 代表变量经过季节调整

对每一个预警指标而言,临界值将其分布划分为正常域和临界域,当一个指标落入临界域时,表明发生危机的概率增强。如果我们在某个月观察到指标值超过临界值落入了临界域,表示这个指标发出了一个预警信号,若危机在选定时间框架内发生,那么这个信号就是正确的(记为 A);如果在选定时间框架内没有危机发生,就说明这个信号是错误的(记为 B)。B 通常被

称为第二类错误。与之类似,当指标落在正常域内,表示该指标没有发出信号,若在选定时间框架内发生了危机,则说明指标遗漏了危机信号(记为C);如果在选定时间框架内没有发生危机,就说明该指标没有发出信号是正确的(记为D)。C通常被称为是第一类错误。决定一个危机信号正确与否的时间框架被称为危机窗口。本文将危机窗口定为12个月,为了在未来12个月内都有压力指数,预警指标的月份就从1996年7月至2007年6月,共132个月。

当临界域扩大时,错误信号的次数将增加,但可以减少漏报危机的数量。当临界域缩小时,遗漏危机的数量增加,但减少了错误信号的次数。KLR(1998)提议通过最小化噪音信号比(NSR)来设定临界值及相关的临界域,NSR被定义为非危机期间指标发出信号的概率除以危机前指标发出信号的概率之比,也就是, $NSR = [B/(B+D)]/[A/(A+C)]$ 。

根据以上计算方法,列出9个指标的临界值分位数及预测能力值,如表2所示:

表2 指标的临界值分位数及预测能力

指标	临界值(以百分位数表示)	噪音信号比
1	90	0.221
2	90	0.294
3	13	0.539
4	11	0.080
5	90	0.647
6	86	0.265
7	89	0.441
8	81	0.662
9	81	0.931

从表2可以看出,指标(9)噪音信号比接近1,指标的预测能力很弱,所以将这个指标从预警指标中剔除,留下指标(1)~(8),构建综合指标。

## 2. 综合指标与危机概率

有了临界值后,我们就可以将一个预警指标转换成二进制变量:若实际数值超过临界值(发出预警信号), $S_i$ 记为1,否则,记为0。

本文定义综合指标  $I_t = \sum S_{it}/NSR_i$  ( $i=1, 2, \dots, 8$ )。综合指标可以被用于预测危机概率,但首先需要将所有的样本观测值分组。我们将每个月的综合指标值除以其在样本期间的最大值,并用百分比的形式表示出来,得到另一个序列  $I_t'$ ,  $I_t' = I_t/\max(I_t)$ 。然后,将得到的新的综合指标值划分成5个组,其中,第一组包括所有综合指标等于0的样本。接下来,将剩下的样本数按百分位数划分为0~25、25~50、50~75、75~100等四个组,最后计算每组的危机前月份数(即落入危机窗口的月数)的比率:

$$P(C/I_t' < I_l' < I_u') = (\text{满足 } I_t' < I_l' < I_u', \text{ 且落入危机}$$

窗口的月份)/满足  $I_l' < I_t' < I_u'$  的所有月份,其中  $I_l'$  是综合指标某一特定组的下限,  $I_u'$  是其上限。

表3给出了危机发生的条件概率及相应的综合指标区间:

表3 货币危机综合指标及概率

百分位数	范围	P(%)	N
	$I'=0$	2.13	47
0-25	$0 < I' \leq 10.25$	12.0	25
25-50	$10.25 < I' \leq 20.88$	5.0	20
50-75	$20.88 < I' \leq 48.01$	50.0	20
75-100	$48.01 < I' \leq 100$	75.0	20

从表3可以看出,综合指标的表现较好,当综合指标数值增大时,危机概率总体上呈上升趋势,当指标值在48.01~100之间时,危机概率最高,为75%。为了进一步评估样本中综合指标的表现,我们通过选择临界概率,来判断综合指标是否发出预警信号,并界定当综合指标的预计危机概率超过临界概率水平时,指标发出预警信号,并计算综合指标正确识别出的危机前期间数比率、所有预警信号中错误信号的比率。表4列出了临界概率分别为40%和60%的情况:

表4 综合指标预警表现

	临界概率为40%	临界概率为60%
噪音信号比	0.176	0.098
正确识别出的危机前期间数占比: $[A/(A+C)](\%)$	83.3	50
错误信号的比率: $[1-A/(A+B)]$ , (%)	37.5	25

从表4可以看出,无论是在40%还是在60%的临界概率上,综合指标的噪音信号比都很小。当临界概率提高时,正确识别出的危机前期间数占比减少,但错误信号的比率也同时减少,即犯第二类错误(发出错误信号)的概率减少,但犯第一类错误(没有及时发出信号)的概率增加了。而从政策角度考虑,犯第二类错误的成本比犯第一类错误的成本小的多,因此,我们认为临界概率选择40%更为合适。

## (三)三元Logit模型

在现有的文献和著作中,在利用Logit模型进行货币危机预警时,大部分用的都是二元Logit模型,即构造一个虚拟因变量,将整个样本期间划分成两部分,所有落入货币危机窗口内的因变量取值为1,其他月份为0。但Bussiere和Fratzscher(2006)认为只将样本期间划分为危机前和其他月份会引致“危机后偏差”(post-crisis bias),使模型的解释力下降,因为危机发生后一段时间的自变量的行为与危机前以及平静期有显著不同,因此,有必要将平静期和恢复期分开,将样本期间划分为三个部分,平静期、危机期和恢复期,并用实际数据验证了这一论断。本文遵循该思路构建三元Logit模型对人民币过度升值进行预警,同时,将危机窗口和



危机后恢复需要的月数都定为 12 个月。

首先,将 KLR 信号法筛选出的 8 个预警指标作为该参数模型的解释变量,指标的月份数仍从 1996 年 7 月到 2007 年 6 月。

其次,定义虚拟变量:

1,当  $CC_t+k=1$  时,如果  $k$  存在的话,取 1,2,……12

$Y_t=2$ ,当  $CC_t+k=1$  时,如果  $k$  存在的话,取 0,1,2,……12

0,其它

其中,  $CC_t=1$ ,如果  $API_t > \mu_{API} + 2 \cdot \delta_{API}$

0,其它

即当某个月为危机月时,  $CC_t=1$

在本文三元 Logit 模型的构建中,由于危机月分别为 2003 年 1 月、2004 年 12 月和 2008 年 1 月,而 2003 年和 2004 年 12 月间间隔的月数小于 24 个月,因此,第一次危机的恢复期有一段会和第二次危机的危机前期相重合,在本文的后续数据处理时,我们将重叠的月份从样本中删掉,为 03 年 12 月和 04 年 1 月。

在构建该三元 Logit 模型时,我们选择平静期 ( $Y_t$ ) 作为基期,根据多元 Logit 模型的构建方法,有:

$$P(Y_t=0)=1/(1+e^{x_t\beta_1}+e^{x_t\beta_2}), P(Y_t=1)=e^{x_t\beta_1}/(1+e^{x_t\beta_1}+e^{x_t\beta_2})$$

$$P(Y_t=2)=e^{x_t\beta_2}/(1+e^{x_t\beta_1}+e^{x_t\beta_2})$$

其中  $\beta^1$  测量自变量的变化对在危机期的概率(相对于在平静期的概率而言)的影响,  $\beta^2$  测量自变量的变化对在恢复期的概率(相对于在平静期的概率而言)的影响。

利用 SAS 软件进行多元 Logit 分析,得到结果如表 5 所示:

表 5 三元回归结果

Parameter	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr>ChiSq
危机期, $Y_t=1$				
intercept	18.7277	29.9855	0.39	0.5323
im	2.6781	5.5115	0.24	0.6270
ex	7.5211	3.3934	4.91	0.0267
ms	-19.3375	22.0993	0.77	0.3816
depo	-31.6540	13.8498	5.22	0.0223
port	-14.3778	12.0302	1.43	0.2320
added	33.4084	12.5039	7.14	0.0075
retail	27.9380	17.4206	2.57	0.1088
sor	34.4622	24.5630	1.97	0.1606
恢复期, $Y_t=2$				
intercept	-81.9446	32.8340	6.23	0.0126
im	6.8140	5.9996	1.29	0.2561
ex	7.8340	3.9819	3.87	0.0491
ms	43.6102	23.1938	3.54	0.0601
depo	-11.4764	12.8136	0.80	0.3704
port	-11.4869	11.8403	0.94	0.3320
added	24.9764	13.4232	3.46	0.0628
retail	-21.1849	15.7586	1.81	0.1788
sor	51.3070	25.2496	4.13	0.0422

上述回归结果的第一部分列出了用来比较处在危机期与处在平静期的概率的八个自变量的参数。除了变量 port 的符号与预期的相反外,其余的变量符号都是正确的,且变量 ex、depo、added 在 5% 的显著性水平下都是显著的。将变量 port 去掉,再次进行回归,结果如表

6 所示:

表 6 三元回归结果(不包括变量 port)

Parameter	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
危机期, $Y_t=1$				
intercept	26.0166	29.4507	0.78	0.3770
im	0.5867	5.1565	0.01	0.9094
ex	7.3612	3.3965	4.70	0.0302
ms	-26.2695	21.1537	1.54	0.2143
depo	-31.7183	13.8437	5.25	0.0220
added	31.5738	12.2783	6.61	0.0101
retail	20.0490	15.8856	1.59	0.2069
sor	22.6815	22.6901	1.00	0.3175
恢复期, $Y_t=2$				
intercept	-76.4039	31.4974	5.88	0.0153
im	5.0320	5.6456	0.79	0.3728
ex	7.7898	4.0104	3.77	0.0521
ms	38.0258	21.9646	3.00	0.0834
depo	-10.7823	12.7690	0.71	0.3984
added	23.3625	13.3169	3.08	0.0794
retail	-27.7127	13.8531	4.00	0.0454
sor	41.5974	23.3344	3.18	0.0746

在得到上述回归结果后,就可以计算出处在危机期的估计概率:  $P(Y_t=1)$ 。

利用 bussiery 等(2006)中所提到的方法,考察各变量对危机影响的相对重要性:首先,求出各变量在不同状况下的均值,接着,将平静期各变量的均值代入  $P(Y_t=1)$  的公式,计算出落入危机期的概率;然后,在其余四个均值不变的情况下,每次将其中的一个均值替换为危机期时的均值,分别计算出落入危机期的概率,从而得到不同变量的均值变化时,  $P(Y_t=1)$  的变化量,结果如表 7 所示:

表 7 各变量对危机影响的相对重要性

	将 im 均值变化	将 ex 均值变化	将 ms 均值变化	将 depo 均值变化	将 added 均值变化	将 retail 均值变化	将 sor 均值变化
概率的变化	0.09%	5.31%	0.09%	3.03%	7.72%	0.92%	0.6%

从表 7 可以看出,对危机发生影响较大的变量为 added、ex 和 depo,而其它变量对危机发生的影响较小。

(四)三元 Logit 模型表现评估及其与信号分析法的比较

在 KLR 信号分析法中,我们分别选取了 40% 和 60% 的临界概率对信号分析法在样本内的表现进行评估。对于三元 Logit 模型,我们也选取 40% 的临界概率,并将其在样本内的表现与信号分析法进行比较,结果如表 9 所示:

表 8 三元 Logit 模型与信号分析法预警表现的比较

	正确识别出的危机前期间占比(%)	发出错误信号的比率(%)	噪音信号比(NSR)
信号法 (临界概率为 40%)	83.3	37.5	0.176
三元 Logit 模型 (临界概率为 40%)	50	46.2	0.308

从表 8,我们可以知道,信号法在样本(转第 39 页)

范围、增值税发票存疑、信用证相关单据虚假等,应停止办理业务。此外商业银行还可以通过各种手段加强员工贸易背景真实性审查能力,如:

1.加强培训。商业银行可从产品、政策、流程等方面定期组织表外业务相关岗位人员开展贸易背景真实性审核培训,将实际工作中遇到的相关问题编成案例下发全辖,不断提高前、中、后台操作和管理人员风险识别和化解能力。

2.升级、推广信息技术系统。进一步完善信贷管理系统,将表外信息管理纳入统一的数据仓库,实现表外业务信息的全面性、准确性和及时性。

### (三)落实监督检查,加强授信后管理

企业风险的防范,除了要靠深入细致的贷前调查和严格的贷款审查,也应注意在业务执行的过程中,还可能出现许多不可预见的因素,如之前提到的企业资金链紧张、抵质押物价值下降等问题。因此表外业务的风险防范还要依靠积极的授信后管理,在业务办理后保持对市场价格、抵质押物价值、企业生产经营的定期检查,确保银行信贷资产安全。

### (四)改善考核机制,加大对违规现象的查处力度

在表外业务的发展过程中,有些违规甚至违法行为往往是在各环节的从业人员知情的情况下,考虑到业务发展、客户维护等原因实行的。部分问题屡查屡犯,屡禁不绝。对此商业银行应进一步完善考核制度,对屡查屡犯的问题严肃处理,尽力减少违规现象的发生。

### 参考文献:

- [1]Commercial Bank Management,Peter S.Rose, Third Edition, McGraw-Hill, 1996.
- [2]Benton E.Gup,James W.Kolari 等著,康以同等译.商业银行业务一对风险的管理[M].北京:中国金融出版社,2009.
- [3]刘园.商业银行表外业务及风险管理[M].北京:对外经济贸易大学出版社,2000.
- [4]罗平.巴塞尔新资本协议研究文献及评述[M].北京:中国金融出版社,2006.
- [5]洪纯.试析我国商业银行表外业务的发展现状及风险防范[J].商业银行经营与管理,2010(4).
- [6]方静茹.当前经济形势下仓储融资应关注哪些风险[J].信贷风险高层参考,2011(5).

责任编辑:林庆堂

(接第34页)内的表现好于Logit模型。但从前面的分析中,我们知道Logit模型在评估各变量对危机影响的重要性时,又具有优势,从而使政策的实施具有针对性。因此,在构建模型对我国货币危机进行预警和防范时,应综合运用这两种方法,利用信号分析法筛选指标,并用Logit模型对变量的相对重要性进行分析。

### 三、结论

本文尝试在货币升值视角下,对我国货币危机构建一个预警模型,并对信号分析法和三元Logit模型的预警能力进行比较。从货币危机的传导链条看,货币大幅升值往往是货币危机发生的源头,对货币大幅升值的预警可以作为货币危机预警系统的一部分,因此本文的尝试是对现有货币危机预警模型的一个拓展。文章得出如下结论:出口额同比增速、企业存款和工业企业增加值增速这三个指标对升值视角下的我国货币危机的预测能力较强,其中,工业企业增加值增速对危机的影响最大,出口额同比增速和企业存款次之,而M2指标的预警作用较差。上述结论与卜永祥(2008)的研究结果相符。信号分析法在预警方面优于三元Logit模型,但在具体政策的实施上,我们需要结合三元Logit模型对变量的相对重要性进行分析。

### 参考文献:

- [1]Bussiere M.2001,Book Review,assessing financial vulnerability:an early warning system for emerging markets,by Goldstein M.Kaminsky G.Reinhart C. International Journal of Finance and Economics 6(2), 185.
- [2]Bussiere M. and Fratzscher M.2006,Towards a new early warning system of financial crises,Journal of international money and finance,25,953~973.
- [3]卜永祥.人民币升值压力与货币政策:基于货币模型的实证分析[J].经济研究,2008(9):58~69.
- [4]陈守东,杨莹,马辉.中国金融风险预警研究[J].数量经济技术经济研究,2006(7):36~48.
- [5]石柱鲜,牟晓云.关于中国外汇风险预警研究-利用三元Logit模型[J].金融研究,2005(7):24~32.
- [6]王自力.金融稳定与货币稳定关系论[J].金融研究,2005(5):1~11.
- [7]亚洲开发银行.金融危机早期预警系统及其在东亚地区的运用[M].北京:中国金融出版社,2006.
- [8]钟伟,黄海南,贾林果.中国货币危机预警实证研究[J].武汉金融,2007(5):9~13.
- [9]龚香林.国际货币危机与金融风险防范[J].浙江金融,1998(1).

责任编辑:林庆堂